

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-75218

(P 2000-75218A)

(43)公開日 平成12年3月14日(2000.3.14)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
G02B 23/24		G02B 23/24	B 2H040
A61B 1/00	300	A61B 1/00	Y 4C061
1/04	372	1/04	372 5C022
G02B 23/26		G02B 23/26	C
H04N 5/225		H04N 5/225	C
審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全10頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平10-247462

(22)出願日 平成10年9月1日(1998.9.1)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 山谷 高嗣

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

Fターム(参考) 2H040 AA00 BA05 BA24 CA23 DA03

DA16 DA18 DA57 GA02

4C061 AA00 BB02 CC06 DD00 FF40

JJ06 JJ11 LL02 NN01 PP08

PP09 PP13

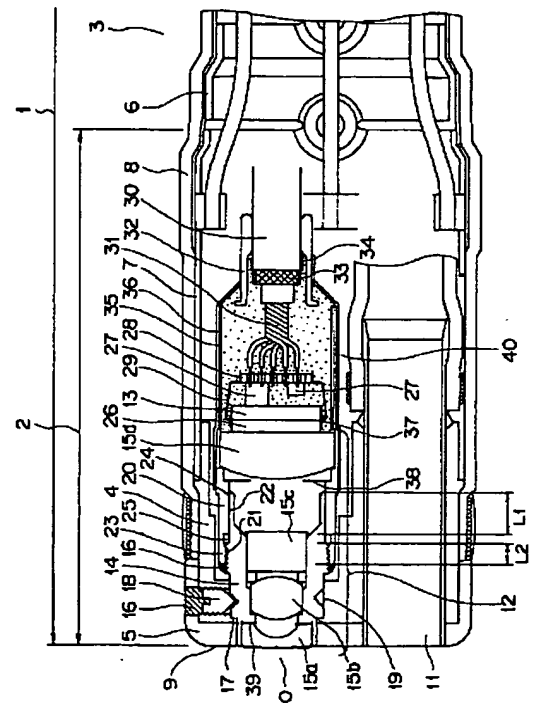
5C022 AA09 AC42 AC54 AC78

(54)【発明の名称】内視鏡

(57)【要約】

【課題】 内視鏡の先端部本体に配置された対物レンズと固体撮像素子からなる光学ユニットの取付構成において、光学ユニットを組立交換する際に、対物レンズと固体撮像素子の間の塵埃混入防止と、光学性能のバラツキが生じても焦点や光軸調整が容易な内視鏡が求められている。

【解決手段】 本発明は、複数の対物レンズを保持し外周部に雄ネジ部と嵌合部を形成したレンズ筒と、固体撮像素子を保持すると共に、固体撮像素子の結像面側の内周部に形成された雌ネジ部と嵌合部を有した素子保持筒とを具備し、前記レンズ筒と前記素子保持筒の両嵌合部を摺動嵌合させると共に、前記レンズ筒の雄ネジ部と前記素子保持筒の雌ネジ部を螺合させ、この螺合寸法により、前記固体撮像素子と対物レンズの光軸方向に進退調節する撮像ユニット保有した内視鏡である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体を撮像する複数の対物レンズとこの対物レンズで撮像した被写体像を電気信号に変換する固体撮像素子からなる撮像ユニットを有する内視鏡において、

前記複数の対物レンズを内周部に保持し、外周部に雄ネジ部と嵌合部を形成したレンズ筒と、

前記固体撮像素子を内周部に保持すると共に、前記固体撮像素子の結像面側の内周部に形成された雌ネジ部と嵌合部を有した素子保持筒とを具備し、

前記レンズ筒と前記素子保持筒の両嵌合部を摺動嵌合させると共に、前記レンズ筒の雄ネジ部と前記素子保持筒の雌ネジ部を螺合させ、この螺合寸法により、前記固体撮像素子と対物レンズの光軸方向に進退調節する撮像ユニット保有したことを特徴とする内視鏡。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、体腔内に挿入して深部を観察したり、処置具を用いて治療処置を行う内視鏡において、特に内視鏡先端部に設けられ、深部を撮影する対物レンズと固体撮像素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】体腔内に挿入される先端部に被写体像を取り込む対物レンズと、対物レンズで取り込んだ被写体像を電気信号に変換する固体撮像素子を組み込み、この固体撮像素子で生成した電気信号をテレビモニターで表示する内視鏡において、内視鏡の操作取扱中や運搬途中に、前記固体撮像素子や被写体光を導く対物光学系のレンズが配置された挿入部先端を堅固な物体上に落下・衝突させた場合に、特に対物レンズが損傷を受けることが多く、損傷した対物レンズを新しいレンズに交換する必要がある。この対物レンズ等の光学系の交換を可能とした例として、特開昭61-59309号公報、特開昭62-66220号公報、及び特開昭63-2016号公報に開示されている。

【0003】特開昭61-59309号公報に開示されている内視鏡は、対物レンズ系を保持固定したレンズ筒の外周全域に雄ネジが形成され、固体撮像素子が保持固定された素子保持筒の内周全域に雌ネジを形成し、この雄ネジと雌ネジを相対的に螺合回転させて、光軸方向に進退させることの出来る光学ユニットを内視鏡の先端本体の軸方向貫通孔に密に挿入し、且つ先端本体の外周側面から穿設けられた取付孔を介してビス固定している。

【0004】このような構成の内視鏡において、前記対物レンズ系に損傷が生じた際には、前記素子保持筒とレンズ筒の螺合を解除し、新たなレンズ筒を前記素子保持筒に螺合させることになるが、前記レンズ筒の外周と、前記素子保持筒の内周の全域に雄ネジ又は雌ネジが形成されているために、螺合の解除や再螺合時にネジ山が欠け落ちたり、塵埃が混入される。さらに、前記雄ネジと

雌ネジのネジ間の遊びにより、前記先端本体にビス固定による取付固定時に、レンズの光学中心軸と、固体撮像素子の光学中心軸にズレが生じることがあり、前記ネジ山の欠けや光学軸ズレが生じないように慎重かつ熟練した作業が必要となる。

【0005】特開昭62-66220号公報に開示されている内視鏡は、先端本体の軸方向に設けた嵌合孔の内部に固体撮像素子を配置し、且つ、この嵌合孔内周に雌ネジを形成されている。一方、対物レンズを保持する鏡筒の外周に雄ネジが形成され、この対物レンズ鏡筒は前記先端本体の嵌合孔に嵌合すると共に、雄ネジと雌ネジとを螺合させて、前記先端本体に取り付け固定されている。

【0006】このような構成の内視鏡において、前記対物レンズ鏡筒と前記先端本体の雄ネジと雌ネジの螺合時のネジ山の欠け落ちや塵埃混入が生じる。又、固体撮像素子は、先端本体に固定されており、新たな対物レンズを保持するレンズ鏡筒に交換した際に、レンズの光学性能のバラツキにより、対物レンズと固体撮像素子の焦点距離に相違が生じ、前記先端本体から対物レンズが突出したり、引っ込んだりして、対物レンズの先端と前記先端本体との間に段差が生じ、この段差により内視鏡先端部分を体腔内に挿入時に体腔内を傷付ける要因となる。

【0007】特開昭63-2016号公報に開示されている内視鏡は、対物レンズが取り付け固定されたレンズ枠と、固体撮像素子を取り付け固定した固定枠を有し、前記レンズ枠は前記固定枠内に嵌合されると共に、固定枠の外周方向からネジにより固定される撮像ユニットを、先端本体の軸方向に設けられた嵌合孔内に挿入し、この先端本体の外側からネジ固定されている。

【0008】このような構成の内視鏡において、固体撮像素子を固定する固定枠と、対物レンズ枠は、先端本体にネジ固定されているために、このネジ固定部分の先端本体の外径寸法が大きくなり、体腔内に挿入される内視鏡先端部としては、不適切な形状寸法となる。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来の内視鏡の先端本体に配置された、対物レンズと対物レンズが取り込んだ被写体光を電気映像信号に変換する固体撮像素子からなる光学ユニットの取付固定の構成において、前記光学ユニットを交換する際に、対物レンズ面や固体撮像素子の結像面に塵埃が混入しやすく、又、光学性能のバラツキが皆無の交換用対物レンズが求められ、内視鏡の補修管理に熟練した作業が必要となる課題があった。

【0010】本発明は、内視鏡の先端部分に設けられる先端本体に組み込む対物レンズと固体撮像素子からなる光学ユニットを補修する際に、塵埃の混入が防止でき、且つ、対物レンズと固体撮像素子との焦点調整も熟練した作業を必要としない内視鏡を提供することを目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は、被写体を撮像する複数の対物レンズとこの対物レンズで撮像した被写体像を電気信号に変換する固体撮像素子からなる撮像ユニットを有する内視鏡において、前記複数の対物レンズを内周部に保持し、外周部に雄ネジ部と嵌合部を形成したレンズ筒と、前記固体撮像素子を内周部に保持すると共に、前記固体撮像素子の結像面側の内周部に形成された雌ネジ部と嵌合部を有した素子保持筒とを具備し、前記レンズ筒と前記素子保持筒の両嵌合部を摺動嵌合させると共に、前記レンズ筒の雄ネジ部と前記素子保持筒の雌ネジ部を螺合させ、この螺合寸法により、前記固体撮像素子と対物レンズの光軸方向に進退調節する撮像ユニット保有したことを特徴とする内視鏡である。

## 【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について詳細に説明する。図1は本発明に係る内視鏡の一実施の形態を示す断面図である。図1は、内視鏡の体腔内に挿入される挿入部1と、この挿入部1の先端部2を示し、この先端部2は湾曲部3に連結されている。

【0013】前記先端部2は、略円筒状の先端構成部本体4とこの先端構成部本体4の先端側外周に先端カバー5が被嵌されている。この先端カバー5は電気絶縁材料で形成されている。前記先端構成部本体4の後端側外周には、湾曲部3の可動駒6と連結する固定駒7が嵌着固定されている。前記湾曲部3の可動駒6から固定駒7及び先端構成部本体4の外周には、電気絶縁材料からなる外皮8が被嵌されている。

【0014】前記先端カバー5の先端面9には照明窓（図示しない）、観察窓10、送気送水ノズル（図示しない）、及び吸引口11が設けられている。前記観察窓10には、対物レンズ系12が配置され、この対物レンズ系12を介して観察された視野の被写体像を固体撮像素子13の受光面に結像するようになっている。

【0015】前記対物レンズ系12は、レンズ筒14に保持固定された複数の対物レンズ15a~15cからなり、このレンズ筒14の先端外周は、前記先端構成部本体4と前記先端カバー5にシリコン系等の弾性接着剤で気密に取り付けられている。このレンズ筒14の軸方向への位置決めは、レンズ筒14の先端側に設けられた段差部17が前記先端構成部本体4の先端内面に突き当たるように配置し、且つ、レンズ筒14の先端外周に設けた溝19に、前記先端カバー5の外周から位置決めビス18を嵌合させて固定し、この位置決めビス18の頭部にはシリコン系等の弾性接着剤16を充填する。さらに、前記レンズ筒14の中央部外周に、後述する素子保持筒20が連結される雄ネジ21が形成され、この雄ネジ21が形成されたレンズ筒14の後端部外周には、前記素子保持筒20と摺動嵌合するための嵌合部22が形

成されている。

【0016】前記素子保持筒20は、略円筒状の形状で先端側内面には、前記レンズ筒14の雄ネジ21と螺合する雌ネジ23と、前記レンズ筒14の嵌合部22と摺動嵌合する嵌合面24とを有し、前記雌ネジ21と嵌合面24との間には、全周に渡ってネジ逃げ部25が形成されている。さらに、この素子保持筒20の後端側内面には対物レンズ系12の最終対物レンズ15dが気密に取付固定され、この最終対物レンズ15dには固体撮像素子13がカバーガラス26が介して、光学接着剤で固定されている。なお、対物レンズ系12の最終対物レンズ15d、カバーガラス26及び固体撮像素子13は、光軸に対して位置決めされた状態で接着固定されている。又、カバーガラス26を廃止して前記前記固体撮像素子13に前記最終対物レンズ15dを直接接着固定することも可能である。さらに、前記固体撮像素子13に接着固定された前記カバーガラス26の外周前面には、固体撮像素子13とカバーガラス26の接着固定面の剥離を防止と接着固定面の気密性確保のために接着剤37が塗布されている。

【0017】前記レンズ筒14の嵌合部22を前記素子保持筒20の嵌合面24に摺動嵌合させ、さらに、前記レンズ筒14の雄ネジ21と前記素子保持筒20の雌ネジ23を螺合させて、回転することにより前記レンズ筒14は、光軸方向に進退して、前記レンズ筒14に配置された対物レンズ15a~15cで取り込んだ被写体光を前記固体撮像素子13の結像面に結像した被写体の焦点調節を行う。焦点調整終了後は、前記レンズ筒14の雄ネジ21の先端側全周に、例えばシリコン系の弾性接着剤16を気密に塗布して硬化させた後、前記先端構成部本体4に嵌入固定する。

【0018】前記レンズ筒14の嵌合部22と前記素子保持筒20の嵌合面24の嵌合長L1は、前記レンズ筒14の雄ネジ21と前記素子保持筒20の雌ネジ23の螺合長L2よりも長く（ $L1 > L2$ ）してある。また、前記レンズ筒14の雄ネジ21の長さを対物レンズ系12で取り込んだ被写体光を前記固体撮像素子13の結像面に結像させる際の後述する焦点調整時に、必要な調整代のネジ山ピッチとして、略2ネジ山分の長さを加えた最低限の長さにし、ネジ山ピッチは、前記レンズ筒14を時計回り（又は反時計回り）に、ほぼ1回転することで焦点調節が可能な寸法に設定する。

【0019】なお、前記素子保持筒20の外周面と先端構成部本体4の内周面との間は空間があり嵌合していない。

【0020】前記固体撮像素子13の裏面側には、各種の電子部品27が実装され、固体撮像素子13に駆動信号を供給したり、被写体像の電気信号を伝送処理する電気回路を構成する印刷配線基板28が配置固定され、この印刷配線基板28の側面に設けた図示しないランドに

前記固体撮像素子 13 の側面から延出した外部リード 29 がクランク状に曲げられた後、半田で接続配線されている。

【0021】前記印刷配線基板 28 の側面のランドには、前記固体撮像素子 13 の外部リード 29 と共に、前記湾曲部 3 に介挿され、図示していない前記固体撮像素子 13 の動作制御信号や電力を供給する制御装置や、撮像した被写体光の電気信号を受信再生するテレビモニターに接続するケーブル 30 の各種信号線 31 が配線されている。

【0022】このケーブル 30 の先端外周には、ケーブル保持部材 32 が接着固定またはカシメ等で機械的に固定され、このケーブル保持部材 32 の内面には段差が設けられ、この段差部には、ケーブル 30 の端部に露出したシールド線 33 の電氣的絶縁とシールド線 33 の解れを防止する為に、絶縁糸で巻回固定した糸巻き部 34 が配置され、この糸巻き部 34 が前記ケーブル保持部材 32 の段差部に引っかかり、前記ケーブル 30 のケーブル保持部材 32 からの抜け防止として形成されている。

【0023】前記固体撮像素子 13、印刷配線基板 28、及び信号線 31 の外側には薄い金属板で形成されたシールド枠 35 で包囲し、このシールド枠 35、前記素子保持筒 20、及び前記ケーブル保持部材 32 の外周面は、熱収縮チューブ 36 で被覆する。なお、この熱収縮チューブ 36 で被覆した前記固体撮像素子 13、印刷配線基板 28 及び信号線 31 の内部空間部には、例えばエポキシ系の接着剤等を充填して機密性を保持すると共に、印刷配線基板 28 と信号線 31 の配置位置保持等を行う。

【0024】なお、前記対物レンズ系 12 の最終対物レンズ 15d の前面には、前記対物レンズ 15a~15c で取り込み、前記固体撮像素子 13 の結像面に投射する被写体の視野角を設定するための視野マスク 38 が配置され、さらに、前記対物レンズ 15a と 15b との間には、絞り機構 39 が配置されている。又、前記レンズ筒 14 と前記素子保持筒 20 が所定の位置関係で組み立て完了した状態を撮像ユニット 40 としている。

【0025】次に、前述した撮像ユニット 40 の組立方法と組立順序を説明する。

【0026】前記印刷配線基板 28 に予め電子部品 27 を実装すると共に、前記ケーブル 30 の先端部分の外皮を剥離し、信号線 31 を前記印刷配線基板 28 の所定の接続位置に半田付け等で接続配置し、さらに、前記印刷配線基板 28 に前記固体撮像素子 13 の外部リード 29 を折り曲げて印刷配線基板 28 に配線接続する。前記ケーブル 30 の外皮剥離部分のシールド線 33 の糸巻き部 34 の糸巻き処理を行い、予め通しておいたケーブル保持部材 32 を前記ケーブル 30 の糸巻き部 34 に戻し接着固定する。前記印刷配線基板 28 に接続された前記固体撮像素子 13 は、カバーガラス 26 を介して最終対物

レンズ 15d に光学接着剤で接合すると共に、前記固体撮像素子 13 と前記カバーガラス 26 の外周側面に接着剤 37 を塗布して密閉する。さらに、前記カバーガラス 26、固体撮像素子 13、印刷配線基板 28 及びケーブル保持部材 32 の外周にシールド板 35 を配置すると共に、そのシールド板 35 の内部にエポキシ系樹脂の接着剤を充填固化して機密性を施す。前記素子保持筒 20 に予め設置された視野マスク 38 に前記最終対物レンズ 15d を気密接着させて、且つ、熱収縮チューブ 36 で前記素子保持筒 20 から前記ケーブル保持部材 32 を被覆する。

【0027】一方、前記レンズ筒 14 には、前記複数の対物レンズ 15a~15c と絞り機構 39 を事前に取り付け固定されている。このレンズ筒 14 の嵌合部 22 を前記素子保持筒 20 の前面側から嵌入させ、前記嵌合面 24 と嵌合摺動させると共に、前記レンズ筒 14 の雄ネジ 21 と前記素子保持筒 20 の雌ネジ 23 を螺合させながら前記素子保持筒 20 に前記レンズ筒 14 を回転ねじ込み、前記レンズ筒 14 内の対物レンズ 15a~15c からなる対物レンズ系 12 の焦点と固体撮像素子 13 との位置合わせを行なう。この対物レンズ系 12 と固体撮像素子 13 との焦点位置合わせが終了すると、前記雄ネジ 21 と雌ネジ 23 の先端側全周に弾性接着剤 16 を塗布して機密性を保持するようにし、且つ、この弾性接着剤 16 を除去することで前記レンズ筒 14 は、前記素子保持筒 20 から脱着可能となる。さらに、前記レンズ筒 14 の嵌合部 22 と前記素子保持筒 20 の嵌合面 24 とが摺動嵌合するために、塵埃の混入が阻止可能となる。

【0028】このようにして、前記レンズ筒 14 と前記素子保持筒 20 が組み立てられ、焦点位置合わせが終了した撮像ユニット 40 は、前記先端構成部本体 4 の観察窓 10 に組み込み、前記先端カバー 5 の外周に設けた位置決めビス 18 をレンズ筒 14 の溝 19 に嵌合させて固定すると共に、前記レンズ筒 14 の先端部分が前記先端構成部本体 4 及び前記先端カバー 5 と接する部分には、弾性接着剤を塗布して気密性を施す。

【0029】この結果、前記レンズ筒 14 の配置されている対物レンズ 15a は、前記先端構成部本体 4 の観察窓 10 や前記先端カバー 5 の所定位置に確実に取り付け固定される。

【0030】このようにして、前記撮像ユニット 40 を前記先端構成部本体 4 に組み込まれた後、固定駒 7 を前記先端構成部本体 4 に取り付け、外皮 8 で先端構成部本体 4 の外周全体を被覆することで先端部 2 が完成する。

【0031】次に、前記内視鏡先端部 2 のレンズ筒 14 を交換する際の手順について説明する。基本的には、前述の組立時と逆の順序となる。

【0032】最初に前記外皮 8 を外し、固定駒 7 を前記先端構成部本体 4 から取り外し、前記先端カバー 5 の外周から前記レンズ筒 14 の溝 19 に嵌合させている位置

決めビス18をゆるめ、前記撮像ユニット40を前記先端構成部本体4から取り外す。なお、前記先端カバー5の観察窓10と前記レンズ筒14との接触面に塗布した弾性接着剤や、前記位置決めビス18に塗布した弾性接着剤16は除去することは明らかである。

【0033】前記先端構成部本体4から取り外した前記撮像ユニット40は、前記レンズ筒14の雄ネジ21と前記素子保持筒20の雌ネジ23に塗布した弾性接着剤を十分に除去した後、前記レンズ筒14の雄ネジ21と前記素子保持筒20の雌ネジ23の螺合を解除する。この前記レンズ筒14から取り外された前記素子保持筒20の雌ネジ23と嵌合面24と視野マスク38及び最終対物レンズ15dを清掃後、新たに準備されたレンズ筒14を用意し、前述した組立順序に従い再度組立を行う。

【0034】このような構成の内視鏡先端部において、前記レンズ筒14には、前記素子保持筒20の固体撮像素子13側に嵌合させる部分に、嵌合部22が設けられ、この嵌合部22の前側に雄ネジ21が形成されている。一方、前記素子保持筒20の前記レンズ筒14が挿入嵌合する先端部分に雌ネジ23が設けられ、この雌ネジ23と素子保持筒20に配置された最終対物レンズ15dとの間に嵌合面24が形成されており、前記嵌合部22と前記嵌合面24が摺動嵌合されることにより、雄ネジ21と雌ネジ23に付着した塵埃は、前記嵌合部22と嵌合面24に阻止されて前記レンズ筒14と前記素子保持筒20の内部に侵入することはない、さらに、前記素子保持筒20の雌ネジ23と嵌合面24との間にネジ逃げ部25が設けられているために、仮に前記雄ネジ21または雌ネジ23に塵埃が付着していたり、あるいは、前記雄ネジ21や雌ネジ23のネジ山が何らかの理由で破損して破損片が存在しても、それら塵埃や破損片は、前記ネジ逃げ部25に溜まり、前記レンズ筒14や素子保持筒20の内部に侵入することはない。

【0035】又、前記レンズ筒14に配置された対物レンズ群12と前記素子保持筒20に配置された固体撮像素子13との光軸合わせは、前記レンズ筒14の嵌合部22と前記素子保持筒20の嵌合面24が密に摺動嵌合することで、ほとんど調整不要で組立てられ、且つ、前記対物レンズ群12と前記固体撮像素子13との焦点調整も前記レンズ筒14を雄ネジ21と雌ネジ23とを螺合回転させるのみで容易に調整可能となる。たとえば、新たに交換される前記レンズ筒14内の対物レンズ15の光学性能にバラツキがあったとしても、前記雄ネジ21と雌ネジ23のネジ山は必ず2山以上は螺合し、かつ、この両ネジ21、23の螺合長L2に比して、前記嵌合部22と前記嵌合面24の嵌合長L1を長くなるように設定したことにより、前記レンズ筒14と前記素子保持筒20の組立固定強度も十分確保でき、従来のように、レンズ筒14と素子保持筒20を固定保持するためのピ

ス等も不要となり、レンズ筒14と素子保持筒20との連結部分の細径化が可能となる。

【0036】さらに、前記撮像ユニット40の前記先端構成部本体4への取付固定は、前記先端構成部本体4の先端カバー5の外側からビス18を前記レンズ筒14の溝19に嵌合固定するために、観察窓10に配置されるレンズ筒14の固定は所定の位置となり、先端カバー5の先端面9からレンズ筒14が突出したり、引っ込んだりすることもなく、且つ、前記撮像ユニット40のレンズ筒14と素子保持筒20の事前組立状態を維持した状態で先端構成部本体4に取り付け固定されるために、対物レンズ群12と固体撮像素子13との光軸や焦点に何ら影響を与えることなく組立が可能となる。

【0037】次に本発明の内視鏡の固体撮像素子を駆動制御する電気回路素子が搭載された印刷配線基板とケーブルとの関係について、図2を用いて説明する。なお、図1と同一部分は同一符号を付して詳細説明は省略する。

【0038】内視鏡の先端部2は、体腔内に挿入されるために、可能な限り外径は細く、外形長は短く構成されることが望まれ、前記レンズ筒14と素子保持筒20の細径短小化と共に、前記固体撮像素子13の外部リード29が接続され、且つ、固体撮像素子13の電気信号を制御する電気回路を構成する電子部品を搭載した印刷配線基板28に、駆動電力や信号授受を行うケーブル30の信号線31の接続寸法の短縮も望まれる。このため、従来は、前記ケーブル30の端部から導出する信号線31を可能な限り短くしているが、この信号線31を前記印刷配線基板28に取り付け半田接続する際の作業効率が低下する。

【0039】そこで、本発明は、図2(a)に示すように、ケーブル30の先端から導出させた信号線31は、印刷配線基板28の側面に設けられた接続用ランドに配線接続作業を容易に行える寸法を有する長さとなるように設定し、この信号線31の導出状態で、前記印刷配線基板28の接続用ランドに配線半田付け接続する。次に、図2(b)に示すように、ケーブル30を数回捻転し、前記信号線31を複数回捻った撚り線状態とし、この状態で、前記カバーガラス26、固体撮像素子13、電子部品27、印刷配線基板28、信号線31をシールドするシールド枠35を装着し、且つ、そのシールド枠25で覆われた内部の前記カバーガラス26、固体撮像素子13、電子部品27、印刷配線基板28、及び信号線31の部分と、前記ケーブル保持部材32までの全域にエポキシ系樹脂の接着剤を充填固化させた後、熱収縮チューブ36を被覆させて、前記固体撮像素子13、印刷配線基板28及びケーブル30の配線と組立を行う。

【0040】この結果、前記信号線31を前記印刷配線基板28に接続配線する作業を容易にする線長が確保でき、前記印刷配線基板28に接続配線後に、前記信号線

31を捻転して撚り線状とすることで、前記印刷配線基板28と前記ケーブル30の外皮剥離部分との間の信号線31の全体長を短縮化できると共に、この信号線31の撚り線状部分により、曲げや引っ張りに対する強度の強化となる。

【0041】次に、本発明の内視鏡の固体撮像素子28の外部リード29が接続され、且つ、各種電子部品27が搭載された印刷配線基板28の構成について、図3を用いて説明する。なお、図1と同じ部分は同一符号を付し、詳細説明は省略する。

【0042】前記固体撮像素子13から延出されている複数の外部リード29は、前記固体撮像素子13の外側面から同一形状で等間隔で形成されている。一方、ケーブル30に内蔵される複数の信号線31は、各信号線31が扱う信号内容又は電力により、信号線31の導体径が異なっている。又、前記印刷配線基板28に搭載する複数の電子部品27の形状とその大きさは、それぞれ異なっている。このため、印刷配線基板28に配置する前記固体撮像素子13の外部リード29と前記ケーブル30の信号線31の接続ランドの位置や、前記電子部品27の配置位置に苦慮する。

【0043】そこで、本発明の内視鏡の印刷配線基板28は、図3(a)の断面AAに示すように、前記印刷配線基板28の対向する両側面には、固体撮像素子13の外部リード29の配線ランド29'を形成し、対向する他の両側面には、ケーブル30の信号線31が配線される各種形状のランド41~43を形成する。特に、ケーブル30の信号線31の接続ランドは、信号線31の導体径の太い線用のランド41と、導体径の中位線用のランド42と、導体径が細い線用のランド43とに区分し、前記印刷配線基板28の隅に太線用ランド41又は中位線用ランド42を配置し、細線用ランド43は、前記太線用又は中位線用ランド41、42の間に配置するように形成する。

【0044】又、図3(b)に示すように、印刷配線基板28の対向する側面に設けた前記外部リード29の接続用ランド29'と同一のランド部に前記ケーブル30の信号線31のランドを設け、且つ、印刷配線基板28の隅に太線用ランド41を配置し、その太線用ランド41の間に中位線及び細線用のランド42、43を配置するように形成する。

【0045】このように印刷配線基板28の外側面に外部リード29や信号線31の接続用ランド29'、41~43を配置することにより、接続半田付け作業が容易となり、印刷配線基板28に搭載する電子部品27の搭載面積を大きく確保可能となる。

【0046】次に、前記印刷配線基板28の変形例を図4~図6を用いて説明する。なお、図3と同一部分は同一符号を付し詳細説明は省略する。

【0047】図4は、前記印刷配線基板28を2枚に分

割し、一方の印刷配線基板28には電子部品27を両面に配置し、他方の印刷配線基板28'には、前記ケーブル30の信号線31が主として接続される。前記印刷配線基板28の両面には、電子部品27が配置されると共に、この印刷配線基板28の対向する側面には、前記固体撮像素子13から延出された外部リード29が接続されており、この外部リード29はさらに印刷配線基板28'の対向する両側面にまで延在して接続されている。前記印刷配線基板28'には、前記外部リード29が接続される側面と、平面部分に前記ケーブル31の信号線31が接続されるランド31'が設けられている。前記印刷配線基板28、28'の前記外部リード29が接続されない側面は、切欠部44が形成され、この切欠部44には、補強板45が両印刷配線基板28、28'に嵌合掛け渡してあると共に、この補強板45の先端側端面は、固体撮像素子13に突き当てて接着固定されている。つまり、前記補強板45で前記固体撮像素子13と前記印刷配線基板28と28'の間隔を所定寸法に維持すると共に、前記印刷配線基板28、28'の固定維持に用いられる。さらに、前記印刷配線基板28、28'の平面部分には、貫通孔46が少なくとも1ヶ以上形成されている。

【0048】又、図5は、単一の印刷配線基板28に前記電子部品27を両面に搭載し、対向する側面に前記外部リード29と前記信号線31が同一ランドに接続された状態の印刷配線基板28において、前記外部リード29と前記信号線31を接続しない両側面に切欠部44を設けこの切欠部44に補強板45が配置され、この補強板45の先端側端面は、前記固体撮像素子13に突き当てて接触固定されている。さらに、前記印刷配線基板28には貫通孔46が形成されている。

【0049】さらに、図6は、前記印刷配線基板28の前記外部リード29が接続されない両側面に切欠部44を設けることなく、補強板45を直接取付固定し、且つ、前記補強板45の他端は、前記素子保持筒20の外周部分に延在させて固定したものである。前記補強板45の前記印刷配線基板28への取付固定は、図6に示すように、補強板45を金属材で形成し、前記印刷配線基板28の側面に半田や接着剤で取り付け固定するか、あるいは、補強板45'の端部を印刷配線基板28の一方の平面側に折曲して半田や接着剤で取り付け固定する。又、前記補強板45、45'と前記素子保持筒20との取付固定は、接着剤を用いる。

【0050】このように印刷配線基板28又は28'に設けた切欠部44に補強板45、45'を配置することにより、前記固体撮像素子13と印刷配線基板28、28'との相互の間隔保持と、内視鏡先端部2の振動や衝撃に対して前記印刷配線基板28又は28'の固定保持強化が可能となる。さらに、前記補強板45、45'は、前記印刷配線基板の固定保持を維持できる材質を有

する物体で形成すればよいが、この補強板45、45'を金属材料で形成すると、前記シールド枠35を廃止することも可能となり、又は前記シールド枠35と共用することでシールド効果が一層向上する。又、前記貫通孔46は、前記印刷配線基板28又は28'と前記固体撮像素子13等の間に接着剤を充填する際、接着剤が貫通孔46を通して回り込み易く、印刷配線基板28に搭載した電子部品27の周辺にも確実に接着剤の充填が可能となる。接着剤の充填により撮像ユニット40の内部強度が向上する。

【0051】なお、前記補強板45、45'の形状や使用個数は、補強板45、45'の目的を達成可能な形状と個数とすることが可能であることは明らかである。

【0052】次に、本発明の内視鏡の固体撮像素子を駆動制御する電気回路素子が搭載された印刷配線基板の他の実施形態について、図7と図8を用いて説明する。なお、図1と同一部分は同一符号を付して詳細説明は省略する。

【0053】前記印刷配線基板28を前記固体撮像素子13の後方に配置する際に、前述の図4～図6では補強板45により、前記印刷配線基板28と前記固体撮像素子13との取付間隔を確保したり、あるいは、前述の特開昭61-59309号公報には、第1のプリント基板と第2のプリント基板間にスペーサを介することが開示されている。この補強板45やスペーサが内視鏡の固体撮像素子と印刷配線基板との接続部分の形状の細径や短小化の妨げとなることもある。

【0054】図7は、前記固体撮像素子13の背後に配置する印刷配線基板に電子部品を両面に搭載した電子部品搭載印刷配線基板28と、前記ケーブル30の信号線31が接続されたケーブル接続印刷配線基板51とを主として設けた構成としている。前記電子部品搭載印刷配線基板28には、例えば、抵抗47とトランジスタ48を一方の同一表面に搭載され、IC49とコンデンサ50が他方の同一裏面に搭載されている。前記抵抗47の外形高さH1とトランジスタ48の外形高さH2とは、ほぼ同一( $H1 \div H2$ )であり、またIC49の外形高さH3とコンデンサ50の外形高さH4とは、ほぼ同一( $H3 \div H4$ )であるものを選定使用する。つまり、印刷配線基板28の表面と裏面に搭載する電子部品の高さが各々ほぼ同一のものを選定して配置搭載する。前記電子部品搭載印刷配線基板28と前記ケーブル接続印刷配線基板51は、前記固体撮像素子13の後方に配置され、前記両印刷配線基板28、51の対向する両側面には、前記固体撮像素子13の外部リード29が接続されるが、前記固体撮像素子13の裏面に前記電子部品搭載印刷配線基板28の表面に搭載された抵抗47とトランジスタ48の頭部を当接させて配置し、前記ケーブル接続印刷配線基板51のケーブル30の信号線31が導入接続されない面を前記電子部品搭載印刷配線基板2

8の裏面側のIC49とコンデンサ50の頭部に当接させて配置する。つまり、前記固体撮像素子13と前記電子部品搭載印刷配線基板28の配置間隔H5は、前記抵抗47の高さH1と前記トランジスタ48の高さH2とほぼ同じ寸法( $H1 \div H2 \div H5$ )で配置でき、又、前記電子部品搭載印刷配線基板28と前記ケーブル接続印刷配線基板51の配置間隔H6は、前記IC49の高さH3と前記コンデンサ50の高さH4とほぼ同じ寸法( $H3 \div H4 \div H6$ )で配置できる。

10 【0055】この結果、前記固体撮像素子13の後方に配置する各種印刷配線基板28、51の配置間隔は、間隔維持補強板やスペーサを用いることなく印刷配線基板に搭載する電子部品の外形高さ寸法をほぼ同一寸法のものを選択することで設定可能となる。

【0056】次に、この他の実施形態の応用例について、図8を用いて説明する。なお、図7と同一部分は同一符号を付し詳細説明は省略する。

【0057】この応用例は、印刷配線基板28、51に形成する回路網の関係から、一部の電子部品を前記ケーブル接続用印刷配線基板51に搭載する場合で、例として、コンデンサ50を前記ケーブル接続印刷配線基板51のケーブル30の信号線31の導入接続面の裏面、つまり、前記電子部品搭載印刷配線基板28と対向する面に搭載した。この結果、前記電子部品搭載印刷配線基板28と前記ケーブル接続印刷配線基板51との配置間隔H6は、前記IC49の高さH3とコンデンサ50の高さH4で設定されたほぼ同一寸法( $H3 \div H4 \div H6$ )で配置できる。

30 【0058】なお、この他の実施形態の説明において、電子部品搭載印刷配線基板28の各面に搭載する電子部品の高さ寸法をほぼ同一にしているが、印刷配線基板に搭載する全ての電子部品の高さ寸法を同一とする必要はなく、搭載される電子部品の内、数点の最も高く寸法の大きい電子部品の高く寸法が同一のものを選定し、この選定された高さ寸法の大きい電子部品を前記印刷配線基板の配置間隔を設定する為に最も適切な印刷配線基板上の位置に配置させることで、固体撮像素子と印刷配線基板の取付配置間隔と位置が確定可能である。

【0059】〔付記〕

40 (付記項1) 被写体を撮像する複数の対物レンズとこの対物レンズで撮像した被写体像を電気信号に変換する固体撮像素子からなる撮像ユニットを有する内視鏡において、前記複数の対物レンズを内周部に保持し、外周部に雄ネジ部と嵌合部を形成したレンズ筒と、前記固体撮像素子を内周部に保持すると共に、前記固体撮像素子の結像面側の内周部に形成された雌ネジ部と嵌合部を有した素子保持筒とを具備し、前記レンズ筒と前記素子保持筒の両嵌合部を摺動嵌合させると共に、前記レンズ筒の雄ネジ部と前記素子保持筒の雌ネジ部を螺合させ、この螺合寸法により、前記固体撮像素子と対物レンズの光軸

方向に進退調節する撮像ユニット保有したことを特徴とする内視鏡。

【0060】(付記項2) 前記レンズ筒の外周部に形成した雄ネジ部のネジ長を、対物レンズの焦点調整に必要な長さのネジ山ピッチに2ネジ山分の長さを加えた寸法としたことを特徴とする付記項1記載の内視鏡。

【0061】(付記項3) 前記レンズ筒と前記素子保持筒の形成された嵌合部の嵌合長は、前記レンズ筒と前記素子保持筒の両ネジ部の螺合長より長い寸法としたことを特徴とする付記項1記載の内視鏡。

【0062】(付記項4) 被写体を撮像する複数の対物レンズとこの対物レンズで撮像した被写体像を電気信号に変換する固体撮像素子からなる撮像ユニットを有する内視鏡において、前記固体撮像素子の後方に配置され、前記固体撮像素子の駆動信号や変換された被写体像の電気信号を処理する電子回路を有し、さらに、各種信号と駆動源の授受を行う信号ケーブルが接続された単一又は複数の印刷配線基板と、前記印刷配線基板の電子回路を構成する各種複数の電子部品とを具備し、前記印刷配線基板上に搭載される前記電子部品の内、高さ形状寸法がほぼ同一の電子部品を前記印刷配線基板の同一面に搭載することを特徴とする内視鏡。

【0063】(付記項5) 前記固体撮像素子の後方に配置される前記単一又は複数の印刷配線基板は、前記固体撮像素子と前記印刷配線基板との配置間隔、又は前記複数の印刷配線基板の相互の配置間隔を前記印刷配線基板上に搭載した電子部品の高さ形状寸法とほぼ同一寸法としたことを特徴とする付加項4記載の内視鏡。

【0064】(付加項6) 前記印刷配線基板の同一面に搭載する電子部品の内、少なくとも複数の電子部品は、同一の最大高さ形状寸法を有することを特徴とする付加項4記載の内視鏡。

【0065】

【発明の効果】本発明は、内視鏡の先端部本体に撮像ユニットを構成する対物レンズを保持するレンズ筒と固体撮像素子を保持する素子保持筒にネジ部と嵌合部を有したことにより、前記レンズ筒と前記素子保持筒の細径化が可能となり、この撮像ユニットの組立時や対物レンズの破損時のレンズ筒の交換において、前記レンズ筒と素子保持筒との光軸がズレにくく、焦点調整も容易に且つ確実にできると共に、前記レンズ筒と前記素子保持筒との間に塵埃が混入しにくい為に、組立又は交換時に熟練した作業が不要となる。

【0066】さらに、前記レンズ筒を交換時に、対物レンズの光学特性にバラツキにより、焦点調整による前記レンズ筒と前記素子保持筒との連結位置にズレが生じて、前記先端部本体の表面に位置する前記レンズ筒の先端部分は、所定の位置に確実に固定できる。

【0067】よって、本発明の内視鏡は、特殊な作業環境と熟練された作業を用いることなく、撮像ユニットの

組立及び撮像ユニットの補修が可能となる効果を有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る内視鏡の一実施の形態の構成を示す断面図。

【図2】図1に示す内視鏡の先端部に配置される固体撮像素子と印刷配線基板及びケーブルとの接続配置を示す断面図。

【図3】図1に示す内視鏡の先端部に配置される印刷配線基板の構成を示す断面図。

【図4】図3に示す印刷配線基板の応用例を示す断面図。

【図5】図3に示す印刷配線基板の応用例を示す断面図。

【図6】図3に示す印刷配線基板の応用例を示す断面図。

【図7】図1に示す内視鏡の先端部に配置される固体撮像素子と印刷配線基板及びケーブルとの接続配置の他の実施形態の断面図。

【図8】図7に示す内視鏡の先端部に配置される固体撮像素子と印刷配線基板及びケーブルとの接続配置の変形例を示す断面図。

【符号の説明】

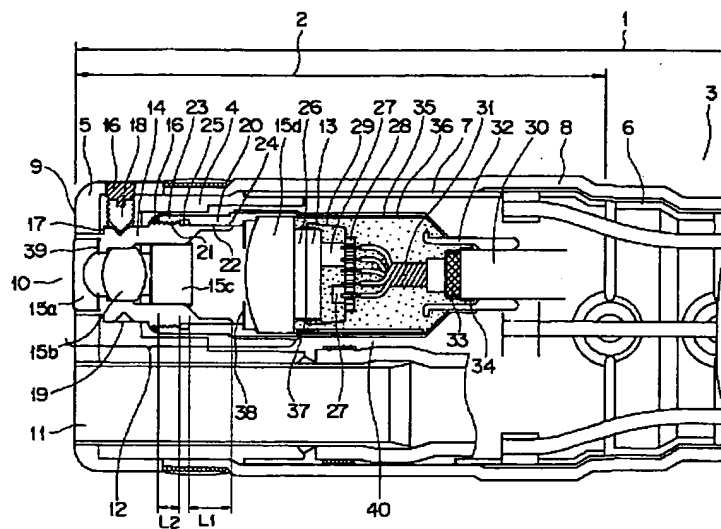
- 1…挿入部
- 2…先端部
- 3…湾曲部
- 4…先端構成部本体
- 5…先端カバー
- 6…可動駒
- 7…固定駒
- 8…外皮
- 9…先端面
- 10…観察窓
- 11…吸引口
- 12…対物レンズ系
- 13…固体撮像素子
- 14…レンズ筒
- 15a~15c…対物レンズ
- 15d…最終対物レンズ
- 16…弾性接着剤
- 17…段差部
- 18…位置決めビス
- 19…溝
- 20…素子保持筒
- 21…雄ネジ
- 22…嵌合部
- 23…雌ネジ
- 24…嵌合面
- 25…ネジ逃げ部
- 26…カバーガラス



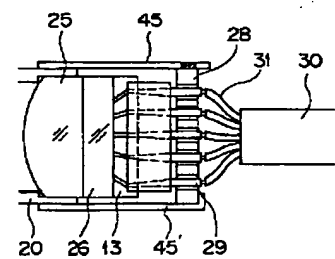
27…電子部品  
28…印刷配線基板  
29…外部リード  
30…ケーブル  
31…信号線  
32…ケーブル保持部材  
33…シールド線  
34…糸巻き部  
35…シールド枠  
36…熱収縮チューブ  
37…接着剤  
38…視野マスク  
39…絞り機構

40…撮像ユニット  
41…太線ランド  
42…中位線ランド  
43…細線ランド  
44…切欠部  
45…補強板  
46…貫通孔  
47…抵抗  
48…トランジスタ  
49…IC  
50…コンデンサ  
51…ケーブル接続印刷配線基板

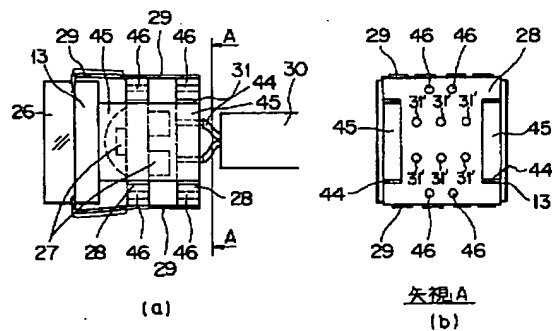
【図1】



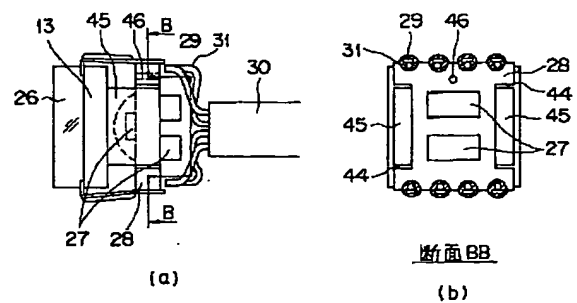
【図6】



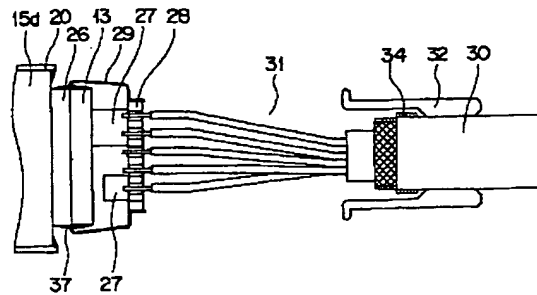
【図4】



【図5】

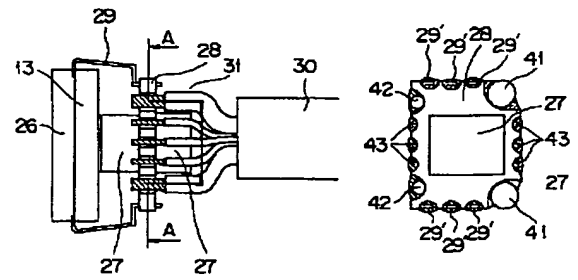


【図2】



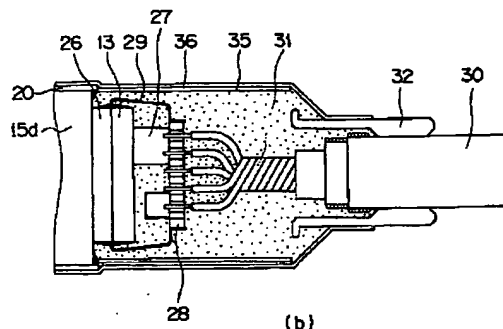
(a)

【図3】

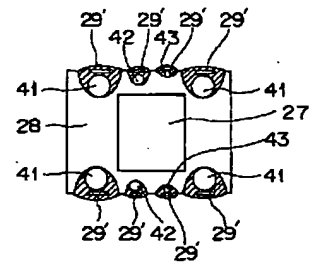


断面AA

(a)

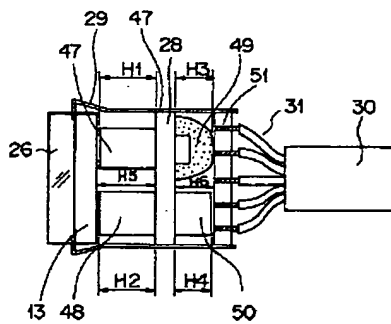


(b)

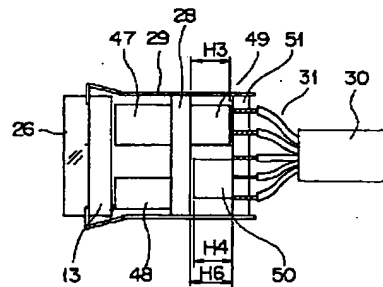


(b)

【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

D